

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-298335

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) IntCl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/22

H 0 4 B 7/26

H 0 4 J 13/02

H 0 4 B 7/26

1 0 7

K

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-89700

(22) 出願日 平成6年(1994)4月27日

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 中村 武宏

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 梅田 成規

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 中野 悦宏

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

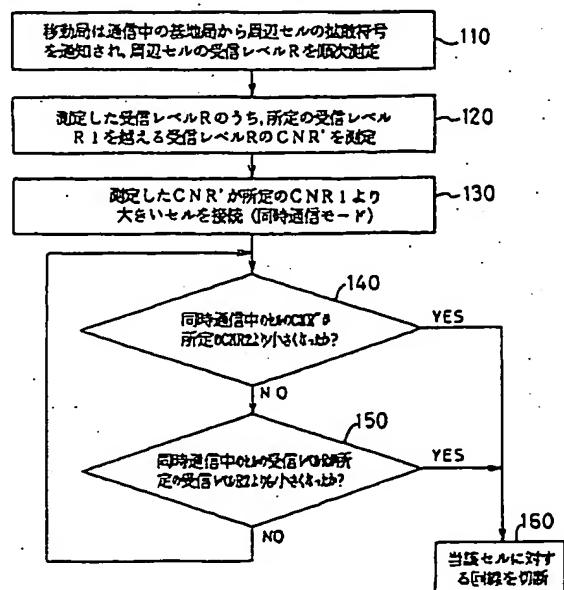
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54) 【発明の名称】 移動通信ハンドオーバー方法および移動局装置と基地局装置

(57) 【要約】

【目的】 受信レベルのみならず、キャリア対雑音比の良好なセルを選択することにより通信品質の向上を図るとともに、ハンドオーバーのばたつきを抑えて制御にかかる負荷を低減した移動通信ハンドオーバー方法および移動局装置と基地局装置を提供する。

【構成】 移動局は通信中に周辺セルの各々の止まり木チャンネルの受信レベルRを測定し(ステップ110)、第1の所定の受信レベルR'1を越える受信レベルRにおけるCNR'を測定し(ステップ120)、該CNR'が第1の所定のCNR1より大きいセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入り(ステップ130)、同時通信中のセルの受信レベルのCNR"が前記第1の所定のCNR1より小さい第2の所定のCNR2より小さくなった場合、当該セルに対する回線を切断する(ステップ140、160)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセルの各々に基地局が設けられ、各基地局は同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信している符号分割多元接続方式の移動通信システムにおける移動通信ハンドオーバー方法であって、移動局は通信中に周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定し、

該受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルにおけるキャリア対雑音比を測定し、該キャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入り、

移動局における同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比より小さい第2の所定のキャリア対雑音比より小さくなった場合、または通信中の受信レベルが前記第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルより小さくなった場合、当該セルに対する回線を切断することを特徴とする移動通信ハンドオーバー方法。

【請求項2】 前記受信レベルを測定するステップは、現在通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を通知され、この通知された拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定することを特徴とする請求項1記載の移動通信ハンドオーバー方法。

【請求項3】 複数のセルの各々に基地局が設けられ、各基地局は同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信している符号分割多元接続方式の移動通信システムにおける移動局装置であって、

通信中に周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定する測定手段と、

該測定手段で測定した受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルにおけるキャリア対雑音比を測定し、該キャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比よりも大きいセルを検出する第1の検出手段と、

同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比よりも小さい第2の所定のキャリア対雑音比よりも小さくなったセル、または同時通信中の受信レベルが前記第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルよりも小さくなったセルを検出する第2の検出手段とを有することを特徴とする移動局装置。

【請求項4】 前記測定手段は、現在通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を通知され、この通知された拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定する手段を有することを特徴とする請求項

3記載の移動局装置。

【請求項5】 前記第1の検出手段によって検出されたセルを新たに接続して該セルと同時通信モードに入る同時通信手段を更に有することを特徴とする請求項3記載の移動局装置。

【請求項6】 前記第1の検出手段によって検出されたセルを基地局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた基地局は当該セルを新たに移動局に接続して該セルと同時通信モードに入らしめるように制御することを特徴とする請求項3記載の移動局装置。

【請求項7】 前記第2の検出手段で検出されたセルに対する回線を切断する切断手段を更に有することを特徴とする請求項3記載の移動局装置。

【請求項8】 前記第2の検出手段で検出されたセルを基地局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた基地局は当該セルに対する回線を切断することを特徴とする請求項3記載の移動局装置。

【請求項9】 複数のセルの各々に基地局が設けられ、各基地局は同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信している符号分割多元接続方式の移動通信システムにおける基地局装置であって、

移動局との通信中に周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを移動局に測定させて、その測定結果を送信させ、この送信された測定結果を受信する第1の受信手段と、

該第1の受信手段で受信した受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルについてキャリア対雑音比を移動局に測定させ、この測定されたキャリア対雑音比を基地局に送信させ、この送信されたキャリア対雑音比を受信するキャリア対雑音比受信手段と、

該キャリア対雑音比受信手段で受信したキャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを検出する第1の検出手段と、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比を移動局に測定させて、その測定結果を送信させ、この送信した測定結果を受信する第2の受信手段と、

該第2の受信手段で受信した同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比よりも小さい第2のキャリア対雑音比より小さくなったセル、または同時通信中の受信レベルが前記第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルよりも小さくなったセルを検出する第2の検出手段とを有することを特徴とする基地局装置。

【請求項10】 前記第1の受信手段は、周辺セルの拡散符号を移動局に通知し、移動局はこの通知された拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定する測定手段を有することを特徴とする請求項7記載の基地局装置。

【請求項11】 前記第1の検出手段で検出されたセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入らしめる同時通信手段を更に有することを特徴とする請求項9記載の基地局装置。

【請求項12】 前記第1の検出手段で検出されたセルを移動局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた移動局は当該セルを新たに接続して該セルと同時通信モードに入るように制御することを特徴とする請求項9記載の基地局装置。

【請求項13】 前記第2の検出手段で検出されたセルに対する回線を切断する切断手段を更に有することを特徴とする請求項9記載の基地局装置。

【請求項14】 前記第2の検出手段で検出されたセルを移動局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた移動局は当該セルに対する回線を切断することを特徴とする請求項9記載の基地局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、スペクトル拡散符号を用いた符号分割多元接続（以下、CDMAと略称する）方式の移動通信システムにおける移動通信ハンドオーバー方法および移動局装置と基地局装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 スペクトル拡散符号を用いたCDMA方式の移動通信システムにおいては、サービスエリアを複数の単位領域であるセルに分割するとともに、各セル内に1つの基地局を設け、サービスエリア内のあるセル内に存在する移動局は無線回線を介してそのセルの基地局と通信し、該基地局から更に他の無線回線または通信回線を介して他の移動局または電話機等と通信を行うようになっている。

【0003】 また、CDMA方式の移動通信システムにおいて、各セルの基地局は同一周波数のそれぞれ異なる独自の拡散符号を割り当てられ、該拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信している。例えば、図5に示すように、サービスエリア内に設けられている複数のセル1, 2, 3, ...にはそれぞれ基地局B1, B2, B3, ...が設けられ、各基地局B1, B2, B3, ...にはそれぞれ異なる拡散符号C1, C2, C3, ...が割り当てられている。そして、各セルの基地局は、この割り当てられた拡散符号で拡散された止まり木チャネルを常時送信している。

【0004】 そして、今、図5に示すように、セル1内においてその基地局B1と無線回線91を介して通信している移動局M1が矢印92で示す方向に移動して、別のセル2または3内に移るような場合には、移動局M1は通信中の基地局B1との通信レベルが徐々に低下してくるため、該移動局M1は基地局B1との通信をセル2の基地局B2またはセル3の基地局B3等との通信に切

り替える必要がある。

【0005】 従って、このような切り替え、すなわちハンドオーバーを行うために、従来のシステムにおいては、移動局は通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を受け取り、この拡散符号で拡散されたパイロットチャネルまたは止まり木チャネルの受信レベルを順次スキャンし、この受信レベルが所定のしきい値以上あるセルを選択し、この選択したセルの通信チャネルを新たに接続して、該セルの基地局と同時通信モードに入るとともに、今まで通信中のセルからの受信レベルを測定し、この受信レベルが所定の低いしきい値以下に低下すると、該セルとの通信回線を切断するという動作を行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、CDMA方式の移動通信方式においては、すべてのセルにおいて周波数を同一とし、この周波数を拡散符号で分割したものをキャリアとして使用しているものである。そして、各セルは、同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信し、この止まり木チャネルをセル判定用に使用するとともに、また通常の通信チャネル等も同じように拡散符号を使用しているものであり、各拡散符号は互いに無相関でなく、相互相関を有し、これが受信レベルに雑音として上乗せされている。

【0007】 このように受信レベルに上乗せされる雑音としては、詳細には、他の拡散符号からの相互相関による雑音、拡散符号は複数のセルからなる1つのサービスエリア内ではすべて異なっているが、サービスエリア外では繰り返し使用されているので、この自己の拡散符号の繰り返し利用による雑音、そして熱雑音等が含まれる。

【0008】 図6は、例えばある拡散符号C1で同期をとろうとして相関器にかけた場合の特性を示しているが、同図(a)に示すように、拡散符号C1の受信レベルは斜線で示す前記雑音、すなわち拡散符号C1に対して他の拡散符号C2, C3, ...等からの相互干渉による雑音等により上げ底されて増大している。

【0009】 従って、図6(b)に示すように、受信レベルが同じに測定されたとしても、右側に示す受信レベルには斜線で示す雑音が左側の受信レベルよりもかなり大きく加算されているため、同じ受信レベルであるにも関わらず、この受信レベルを選択した回線の通信品質はかなり悪くなる。

【0010】 すなわち、上述した従来の方法においては、干渉レベル等の雑音も一緒に含んだ受信レベルを測定し、その受信レベルのみで通信すべきセルを選択し、相互相関等の雑音による分を無視しているため、受信レベルが大きいセルを選択したとしても、実際にはかなり大きな干渉レベル等の雑音が受信レベルに加算されてお

り、単に受信レベルの大きさのみでセルを選択した場合には通信品質がかなり悪くなるという問題がある。

【0011】また、上述した従来の方法では、受信レベルが所定のしきい値以上あるセルを接続し、受信レベルが所定の低いしきい値以下に低下した場合にセルを切断するという処理では、多くのセルが互いにオーバーラップしている領域において、セルの接続および切断、すなわちハンドオーバーのばたつきが比較的頻繁に発生し、このための制御が大変になり、制御装置の負荷が増大するという問題がある。

【0012】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、受信レベルのみならず、キャリア対雑音比の良好なセルを選択することにより通信品質の向上を図るとともに、ハンドオーバーのばたつきを抑えて制御にかかる負荷を低減した移動通信ハンドオーバー方法および移動局装置と基地局装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の移動通信ハンドオーバー方法は、複数のセルの各々に基地局が設けられ、各基地局は同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信している符号分割多元接続方式の移動通信システムにおける移動通信ハンドオーバー方法であって、移動局は通信中に周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定し、該受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルにおけるキャリア対雑音比を測定し、該キャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入り、移動局における同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比より小さい第2の所定のキャリア対雑音比より小さくなった場合、または通信中の受信レベルが前記第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルより小さくなった場合、当該セルに対する回線を切断することを要旨とする。

【0014】また、本発明の移動通信ハンドオーバー方法は、前記受信レベルを測定するステップにおいて、現在通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を通知され、この通知された拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定することを要旨とする。

【0015】更に、本発明の移動局装置は、複数のセルの各々に基地局が設けられ、各基地局は同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信している符号分割多元接続方式の移動通信システムにおける移動局装置であって、通信中に周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベ

ルを測定する測定手段と、該測定手段で測定した受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルにおけるキャリア対雑音比を測定し、該キャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比よりも大きいセルを検出する第1の検出手段と、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比よりも小さい第2の所定のキャリア対雑音比よりも小さくなったセル、または同時通信中の受信レベルが前記第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルよりも小さくなったセルを検出する第2の検出手段とを有することを要旨とする。

【0016】本発明の移動局装置は、前記測定手段として、現在通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を通知され、この通知された拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定する手段を有することを要旨とする。

【0017】また、本発明の移動局装置は、前記第1の検出手段によって検出されたセルを新たに接続して該セルと同時通信モードに入る同時通信手段を更に有することを要旨とする。

【0018】更に、本発明の移動局装置は、前記第1の検出手段によって検出されたセルを基地局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた基地局は当該セルを新たに移動局に接続して該セルと同時通信モードに入らせるように制御することを要旨とする。

【0019】また、本発明の移動局装置は、前記第2の検出手段で検出されたセルに対する回線を切断する切断手段を更に有することを要旨とする。

【0020】更に、本発明の移動局装置は、前記第2の検出手段で検出されたセルを基地局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた基地局は当該セルに対する回線を切断することを要旨とする。

【0021】本発明の基地局装置は、複数のセルの各々に基地局が設けられ、各基地局は同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルを常時送信している符号分割多元接続方式の移動通信システムにおける基地局装置であって、移動局との通信中に周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを移動局に測定させて、その測定結果を送信させ、この送信された測定結果を受信する第1の受信手段と、該第1の受信手段で受信した受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルについてキャリア対雑音比を移動局に測定させ、この測定されたキャリア対雑音比を基地局に送信させ、この送信されたキャリア対雑音比を受信するキャリア対雑音比受信手段と、該キャリア対雑音比受信手段で受信したキャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを検出する第1の検出手段と、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比を移動局に測定させて、そ

の測定結果を送信させ、この送信した測定結果を受信する第2の受信手段と、該第2の受信手段で受信した同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比よりも小さい第2のキャリア対雑音比より小さくなったセル、または同時通信中の受信レベルが前記第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルよりも小さくなったセルを検出する第2の検出手段とを有することを要旨とする。

【0022】また、本発明の基地局装置は、前記第1の受信手段として、周辺セルの拡散符号を移動局に通知し、移動局はこの通知された拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定する測定手段を有することを要旨とする。

【0023】更に、本発明の基地局装置は、前記第1の検出手段で検出されたセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入らしめる同時通信手段を更に有することを要旨とする。

【0024】本発明の基地局装置は、前記第1の検出手段で検出されたセルを移動局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた移動局は当該セルを新たに接続して該セルと同時通信モードに入るように制御することを要旨とする。

【0025】更に、本発明の基地局装置は、前記第2の検出手段で検出されたセルに対する回線を切断する切断手段を更に有することを要旨とする。

【0026】本発明の基地局装置は、前記第2の検出手段で検出されたセルを移動局に通知する通知手段を更に有し、該通知を受けた移動局は当該セルに対する回線を切断することを要旨とする。

【0027】

【作用】本発明の移動通信ハンドオーバー方法では、移動局は通信中に測定した周辺セルの止まり木チャネルの受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルにおけるキャリア対雑音比を測定し、該キャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入り、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比より小さい第2の所定のキャリア対雑音比より小さくなった場合、または同時通信中の受信レベルが前記第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルより小さくなった場合、当該セルに対する回線を切断する。

【0028】また、本発明の移動通信ハンドオーバー方法では、前記において、通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を通知され、この拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定する。

【0029】更に、本発明の移動局装置では、通信中に測定した周辺セルの止まり木チャネルの受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルにお

けるキャリア対雑音比を測定し、該キャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比よりも大きいセルを検出し、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より小さい第2の所定のキャリア対雑音比より小さくなったセル、または同時通信中の受信レベルが第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルよりも小さくなったセルを検出する。

【0030】本発明の移動局装置では、前記において、通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を通知され、この拡散符号を用いて周辺セルの各々の止まり木チャネルの受信レベルを測定する。

【0031】また、本発明の移動局装置では、前記第1の検出手段によって検出されたセルを新たに接続して該セルと同時通信モードに入る。

【0032】更に、本発明の移動局装置は、前記第1の検出手段によって検出されたセルを基地局に通知し、該通知を受けた基地局は当該セルを新たに移動局に接続して該セルと同時通信モードに入らしめるように制御する。

【0033】また、本発明の移動局装置では、更に、前記第2の検出手段で検出されたセルに対する回線を切断する。

【0034】更に、本発明の移動局装置では、前記第2の検出手段で検出されたセルを基地局に通知し、該通知を受けた基地局は当該セルに対する回線を切断する。

【0035】本発明の基地局装置では、移動局との通信中に周辺セルの止まり木チャネルの受信レベルを移動局に測定させ、その受信レベルのうち、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルについてキャリア対雑音比を移動局に測定させ、このキャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを検出し、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比を移動局に測定させ、そのキャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より小さい第2のキャリア対雑音比より小さくなったセル、または同時通信中の受信レベルが第1の所定の受信レベルよりも小さい第2の所定の受信レベルよりも小さくなったセルを検出する。

【0036】また、本発明の基地局装置では、前記において、周辺セルの拡散符号を移動局に通知し、移動局はこの拡散符号を用いて周辺セルの止まり木チャネルの受信レベルを測定する。

【0037】更に、本発明の基地局装置では、前記第1の検出手段で検出されたセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入らしめる。

【0038】本発明の基地局装置では、前記第1の検出手段で検出されたセルを移動局に通知し、該通知を受けた移動局は当該セルを新たに接続して該セルと同時通信モードに入るように制御する。

【0039】更に、本発明の基地局装置では、前記第2

の検出手段で検出されたセルに対する回線を切断する。

【0040】本発明の基地局装置では、更に、前記第2の検出手段で検出されたセルを移動局に通知し、該通知を受けた移動局は当該セルに対する回線を切断する。

【0041】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の一実施例に係わる移動通信ハンドオーバー方法の処理手順を示すフローチャートである。同図に示す移動通信ハンドオーバー方法は、スペクトル拡散符号を用いたCDMA方式の移動通信システムにおいて移動局が現在通信中のセルから他のセルに移る場合に必要となるハンドオーバー処理を実施するものである。

【0042】本実施例の移動通信ハンドオーバー方法では、通信すべきセルを選択するのに、各セルの基地局が常時送信している止まり木チャネル、すなわち同一周波数で変調され、それぞれ異なって割り当てられた独自の拡散符号で拡散され、送信電力制御を行わない送信電力一定の止まり木チャネルの受信レベルを測定し、この受信レベルが第1の所定の受信レベルR1より大きいという条件に加えて、図6に関連して説明したように各セルから受信した止まり木チャネルの受信レベルは相互干渉等による雑音が増加せられて増大しているため、この相互干渉等による雑音、具体的には他の拡散符号からの相互干渉による雑音、自己の拡散符号の繰り返し利用による雑音、および熱雑音等を含む雑音を考慮し、この雑音とキャリアとの比、すなわちキャリア対雑音比（以下、CNRと略称する）も算出し、このCNRが第1の所定のCNR1よりも大きいセルを選択し、このセルと同時通信モードに入ってから、更に所定の条件のもとに先に通信中のセルとの回線を切断し、ハンドオーバーを行うようになっている。

【0043】このように受信レベルに加えて、CNRも考慮することにより、例えば図6（b）に示すように受信レベルが同じ左右の信号においても斜線部分で示す相互干渉等による雑音の小さな左側の信号のセルが選択されることになる。すなわち、図6（b）では、斜線部分で示す相互干渉等による雑音の小さい左側の信号のCNRの方が雑音の大きい右側の信号のCNRよりも大きいので、左側の信号のセルが選択されることになる。

【0044】図2は、図1の移動通信ハンドオーバー方法を実施する移動局送受信部10および基地局20の構成を示すブロック図である。移動局送受信部10は、基地局20と通信を行うためのアンテナ11、該アンテナ11に送受切替器12を介して接続されている送信回路部13および受信回路部14、該送信回路部13と受信回路部14に接続された制御部15、および受信回路部14で受信した止まり木チャネルの受信レベルおよび該受信レベルに含まれる上述した相互干渉等による雑音に相当する干渉レベルを測定する受信レベル・干渉レベル検出部16を有する。前記制御部15は、該受信レベル・

干渉レベル検出部16で検出された受信レベルおよび干渉レベルに基づいて前記CNRを算出するようになっている。

【0045】また、前記受信レベル・干渉レベル検出部16は、相関検出器17、レベル検出器18、および干渉検出器19から構成されているが、この受信レベル・干渉レベル検出器16においては、各セルの基地局からの止まり木チャネルをアンテナ11および送受切替器12を介して受信回路部14で受信した出力信号が相関検出器17に供給される。相関検出器17は、制御部15から指示された止まり木チャネルのレベル監視用拡散符号との相関検出を順次行い、相関検出器17で得られたタイミングによって受信回路部14の出力信号を対応レベル監視用拡散符号で逆拡散する。この逆拡散によって得られたパワースペクトラムをレベル検出器18および干渉検出器19に供給し、それぞれにおいて受信レベルの測定および干渉レベルの測定が行われる。そして、この得られた受信レベルおよび干渉レベルは制御部15に供給され、制御部15において受信レベルおよび干渉レベルからキャリア対雑音比、すなわちCNRが算出される。このCNRは後述する図1に示すフローチャートの処理に使用され、このCNRに基づいて最適なセルが選択されることになる。

【0046】また、図2に示す基地局20においては、移動局送受信部10と通信を行うアンテナ21が接続されている基地局増幅器26は変復調装置27に接続され、該変復調装置27は拡散装置28に接続されている。また、変復調装置27には制御バスコントロール30、監視制御装置31、2M/1、5Mインタフェース装置32、基地局制御装置33およびタイミング供給装置34が接続されている。

【0047】このように構成される基地局20において生成された止まり木チャネル用の送信データは拡散装置28でレベル監視用拡散符号によって拡散され、更に変復調装置27によって搬送波信号に乗せられる。そして、変復調装置27の変調出力信号は基地局増幅器26によって増幅され、アンテナ21から電波として送信される。なお、図2において、基地局20は送信系の回路構成のみを示し、受信系の回路構成は示していないが、受信系の回路構成は通常の周知のものであるので、図示を省略している。

【0048】次に、図1に示すフローチャートを参照して、移動通信ハンドオーバー方法の処理手順について説明する。

【0049】図1において、移動局は通信中の基地局から周辺セルの拡散符号を通知され、該拡散符号を用いて周辺セルの止まり木チャネルを順次受信し、その受信レベルRを測定する（ステップ110）。具体的には、前記拡散符号で基地局からの止まり木チャネルの拡散符号を逆拡散して、その受信レベルRを測定する。



【0050】そして、この測定した受信レベルRのうち、第1の所定の受信レベルR1を越える受信レベルRのキャリア対雑音比、すなわちCNR'を測定する(ステップ120)。この測定したCNR'が第1の所定のCNR1より大きいセルを新たに接続し、同時通信モードに入る(ステップ130)。

【0051】以上の関係を図3を参照して説明する。図3(a)、(b)、(c)は、それぞれ移動局MSがセルAからセルBに移動する場合のセルと移動局との位置関係、受信レベル、およびCNRを示す説明図である。図3(a)に示すように、基地局BSa、BSbをそれぞれ有する隣接した2つのセルA、Bのうちの一方のセルA内に存在している移動局MSが矢印91で示すように点線93に沿って右方にセルAからセルBに向かって移動しつつある場合、移動局MSが移動するにつれて基地局BSaおよびBSbから受信する止まり木チャネルの受信レベルRは図3(b)のように変化する。すなわち、図3(b)は縦軸に受信レベルRを示し、横軸に前記点線93に沿った移動局MSの位置Pを示し、図3(b)においてRaは移動局MSが基地局BSaから受信する止まり木チャネルの受信レベルを示し、この受信レベルRaは移動局MSが基地局BSaに最も近づいた時に最も大きくなり、基地局BSaから離れるに従って小さくなる。また、Rbは移動局MSが基地局BSbから受信する止まり木チャネルの受信レベルを同様に表示している。

【0052】最初、セルA内に存在し、基地局BSaと通信中の移動局MSが矢印91で示すように点線93に沿って移動している場合、移動局MSは基地局BSaから通知された周辺セルであるセルBの基地局BSbなどから常に送信されている止まり木チャネルを受信すべく常に探索している。移動局MSがセルAの中央付近にいる場合には移動局MSは基地局BSbからの止まり木チャネルをまだ受信することはできないが、移動局MSがセルAの中央から離れて周辺近くの位置P10に来ると、図3(b)のRbで示すようにセルBの基地局BSbからの止まり木チャネルを受信可能になる。しかしながら、この位置P10における受信レベルRbは図3(b)において点線で示す前記第1の所定の受信レベルR1以下である。移動局MSが更にセルB寄りに移動し、位置P11に至ると、セルBの基地局BSbからの受信レベルRbが第1の所定の受信レベルR1以上になる。

【0053】移動局MSは、第1の所定の受信レベルR1以上の受信レベルRbを検出すると、この受信レベルRbのCNR'を測定する。そして、この測定したCNR'が図3(c)に示すように第1の所定のCNR1よりも大きい場合には、移動局MSはこのCNR'の大きいセルBの基地局BSbを新たに接続し、該基地局BSbと同時通信モードに入ることになる。

【0054】図1に戻って、以上のようにして同時通信モードに入った移動局は、同時通信中の複数のセルのCNR'を常に測定し、そのCNR'が前記第1の所定のCNR1よりも小さい第2の所定のCNR2よりも小さいか否かを判定する(ステップ140)。この結果、CNR'が第2の所定のCNR2よりも小さくなった場合には、このCNR'を有するセルに対する通信回線を切断する(ステップ160)。

【0055】図3を参照して、更に具体的に説明すると、図3において位置P11でセルBの基地局BSbが新たに接続された場合において、移動局MSはセルAの基地局BSaおよびセルBの基地局BSbと同時通信モードにあり、セルAおよびセルBの各受信レベルのCNR'を常に監視する。この状態で移動局MSが更に移動すると、図3(b)に示すようにセルBからの受信レベルRbは徐々に増大し、そのCNR'は大きくなるのに対して、セルAからの受信レベルRaは徐々に低下し、そのCNR'は小さくなる。この結果、移動局MSが位置P12まで移動した場合に、セルAからの受信レベルRaのCNR'が前記第2の所定のCNR2よりも小さくなると、このCNR'を有するセル、すなわちセルAに対する通信回線が切断されることになる。

【0056】また、図1に戻って、ステップ140での判定の結果、CNR'が第2の所定のCNR2よりも小さくない場合には、ステップ150に進んで、同時通信中のセルの受信レベルRが前記第1の所定の受信レベルR1よりも小さい第2の所定の受信レベルR2よりも小さいか否かを判定する。受信レベルRが第2の所定の受信レベルR2よりも小さくない場合には、ステップ140に戻り、同様の処理を繰り返すが、小さい場合には、該セルに対する回線を切断する(ステップ160)。なお、この第2の受信レベルR2を使用した判定は、主として受信レベルが小さいものに対して行われるものである。

【0057】次に、図4に示すフローチャートを参照して、本発明の他の実施例に係わる移動通信ハンドオーバー方法を実施する基地局の処理手順について説明する。

【0058】図4において、基地局は通信中の移動局に対して周辺セルの拡散符号を通知し、移動局に該拡散符号を用いて周辺セルの止まり木チャネルを順次受信させ、その受信レベルRを測定させる(ステップ210)。そして、この移動局で測定した受信レベルRを送信させ、基地局で受信する(ステップ220)。基地局は受信した受信レベルRのうち、第1の所定の受信レベルR1より大きい受信レベルRのCNR'を移動局に測定させ(ステップ230)、この測定結果を送信させ、基地局で受信する(ステップ240)。この受信したCNR'が第1の所定のCNR1よりも大きいセルを新たに移動局に接続させ、同時通信モードに入る(ステップ250)。

【0059】基地局は同時通信中のセルの受信レベルのCNR”を移動局に測定させ、その測定結果を移動局に送信させて、基地局で受信する(ステップ260)。基地局は受信したCNR”が前記第2の所定のCNR2よりも小さいか否かを判定する(ステップ270)。この結果、該CNR”が第2の所定のCNR2よりも小さい場合には、このCNR”を有するセルに対する通信回線を切断する(ステップ300)。

【0060】また、ステップ270の判定において、CNR”が第2の所定のCNR2よりも小さくない場合には、ステップ280に進み、同時通信中のセルの受信レベルRを移動局に測定させ、該受信レベルRが前記第1の所定の受信レベルR1よりも小さい第2の所定の受信レベルR2よりも小さいか否かを判定する(ステップ290)。そして、該受信レベルRが第2の所定の受信レベルR2よりも小さくない場合には、ステップ260に戻り、同様の処理を繰り返すが、小さい場合には、該セルに対する回線を切断する(ステップ300)。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、通信中の周辺セルの止まり木チャネルの受信レベルが第1の所定の受信レベルを越える受信レベルにおけるキャリア対雑音比を測定し、該キャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを新たに移動局に接続して同時通信モードに入り、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比が前記第1の所定のキャリア対雑音比より小さい第2の所定のキャリア対雑音比より小さくなったセルを検出し、当該セルに対する回線を切断するので、干渉レベルが大きくて受信レベルが大きく見えるにも関わらず通信品質の悪いセルを選択することがなく、通信品質の良好なセルをハンドオーバー時に選択することができるとともに、また第1および第2の所定のキャリア対雑音比に差を設けているため、ハンドオーバーのばたつきを抑えることができる。

【0062】また、本発明によれば、基地局の制御のもとに移動局に周辺セルの止まり木チャネルの受信レベルを測定させ、第1の所定の受信レベルを越える受信レベルについてキャリア対雑音比を移動局に測定させ、このキャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比より大きいセルを移動局に接続し、同時通信中の複数のセルの受信レベルのキャリア対雑音比を移動局に測定させ、そのキャリア対雑音比が第1の所定のキャリア対雑音比よりも小さい第2のキャリア対雑音比より小さくなった

セルを検出し、当該セルに対する回線を切断するので、干渉レベルが大きくて受信レベルが大きく見えるにも関わらず通信品質の悪いセルを選択することがなく、通信品質の良好なセルを選択することができるとともに、第1および第2の所定のキャリア対雑音比に差を設けているため、ハンドオーバーのばたつきを抑えることができる上に、更に基地局の制御によりハンドオーバーを行っているため、移動局における制御、判定、記憶等の処理を基地局が共通的に行うことができ、移動局の構成および処理を簡単化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる移動通信ハンドオーバー方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図2】図1の移動通信ハンドオーバー方法を実施する移動局および基地局の構成を示すブロック図である。

【図3】移動局がセルAからセルBに移動する場合のセルと移動局との位置的関係、受信レベル、およびレベル差を示す説明図である。

【図4】本発明の他の実施例に係わる移動通信ハンドオーバー方法を実施する基地局の処理手順を示すフローチャートである。

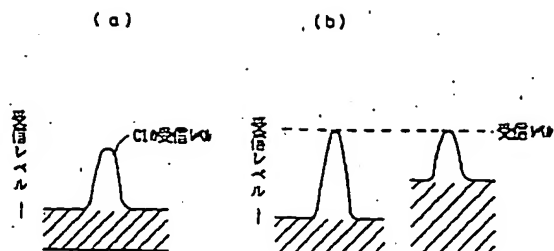
【図5】CDMA方式移動通信システムのサービスエリア内を構成する複数のセルと該複数のセル内を移動する移動局の関係を示す説明図である。

【図6】受信レベルに含まれる干渉レベル等の雑音を示す説明図である。

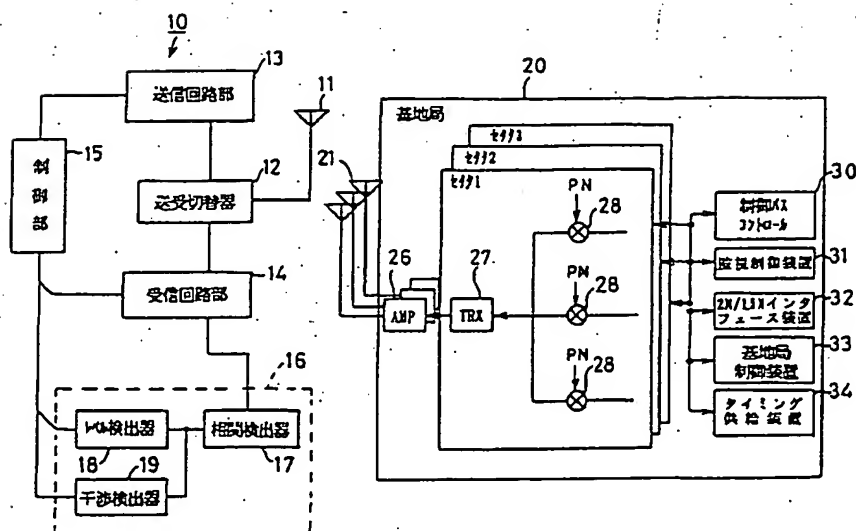
【符号の説明】

- 10 移動局送受信部
- 12 送受切替器
- 13 送信回路部
- 14 受信回路部
- 15 制御部
- 20 基地局
- 21 アンテナ
- 26 基地局増幅器
- 27 変復調装置
- 28 拡散装置
- 30 制御バスコントロール
- 31 監視制御装置
- 32 2M/1.5Mインタフェース装置
- 33 基地局制御装置
- 34 タイミング供給装置

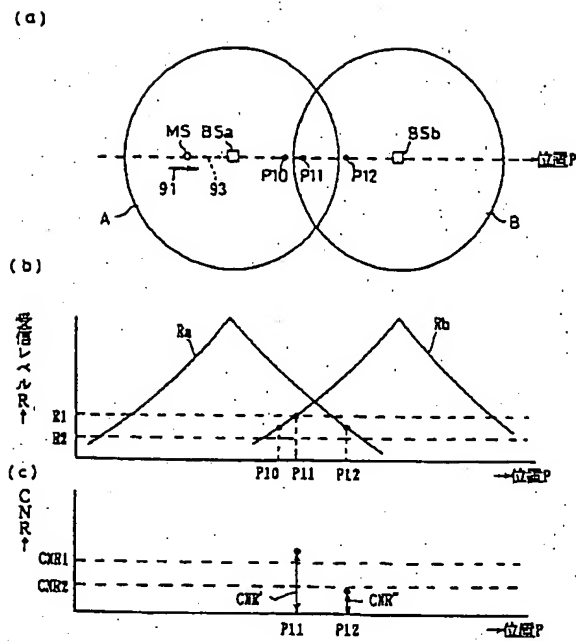
【图6】



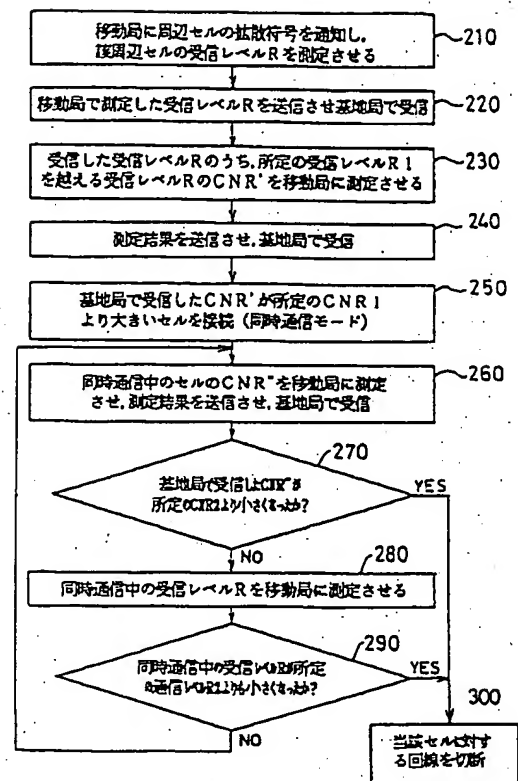
【图2】



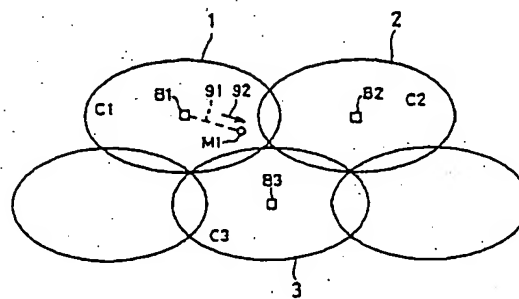
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H04Q 7/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04J 13/00

F

H04Q 7/04

K

ENGLISH TRANSLATION OF JAPANESE LAID-OPEN PATENT  
PUBLICATION NO. 7-298335 (filed on April 27, 1994)

[Title of the Invention]

5 MOBILE COMMUNICATION HANDOFF METHOD, MOBILE STATION  
DEVICE AND BASE STATION DEVICE

[Abstract]

[Objective] To provide a mobile communication  
10 handoff method, a mobile station device and a base station  
device for improving the communication quality by taking  
into account not only the reception level but also the  
carrier-to-noise ratio in selecting a cell of communication,  
as well as for preventing the flip-flopping of the handoff  
15 operation and reducing the load required in controlling  
such effect.

[Structure] A mobile station measures the reception  
levels R of each of the perch channels of neighboring cells  
during communication (step 110); measures the CNR' of the  
20 measured reception levels R, for the reception levels R that  
are above a first predetermined reception level R1 (step  
120); enters a simultaneous communication mode by  
establishing a new connection with a cell whose CNR' is  
above a first predetermined CNR1 (step 130); and cuts off  
25 the line connecting to a cell, among the cells in  
simultaneous communication, whose CNR" corresponding to  
its reception level is below a second predetermined CNR2,  
which is below said first predetermined CNR1 (step 140,  
160).

30

[Claims]

1. A mobile communication handoff method in a code  
division multiple access mobile communication system  
35 wherein a base station is provided in each of a plurality  
of cells, and each base station regularly transmits a perch  
channel that does not perform transmission electric power

control and thus has a fixed transmission electric power, the perch channels being modulated with the same frequency and being spread with spreading codes varying for each of the cells they are assigned to, said mobile communication handoff method characterized by comprising steps of:

5 measuring the reception levels of each of the perch channels of neighboring cells by a mobile station during communication;

10 measuring the carrier-to-noise ratio of the reception levels that are above a first predetermined reception level, and entering a simultaneous communication mode by establishing a new connection with a cell having said carrier-to-noise ratio that is above a first predetermined carrier-to-noise ratio; and,

15 cutting off the line connecting to a cell, among the cells in simultaneous communication with the mobile station, whose carrier-to-noise ratio corresponding to its reception level is below a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is below said first predetermined carrier-to-noise ratio, or whose reception level during communication is below a second predetermined reception level, which is below said first predetermined reception level.

25 2. The mobile communication handoff method as claimed in claim 1, characterized in that said step of measuring the reception levels further comprises:

30 being notified of the spreading codes of the neighboring cells by the base station with which communication is currently established, and measuring the reception level of the perch channels of each of the neighboring cells using the notified spreading codes.

35 3. A mobile station device in a code division multiple access mobile communication system wherein a base station is provided in each of a plurality of cells, and each base station regularly transmits a perch channel that

does not perform transmission electric power control and thus has a fixed transmission electric power, the perch channels being modulated with the same frequency and being spread with spreading codes varying for each of the cells they are assigned to, said mobile station device

5 characterized by comprising:

measuring means for measuring the reception levels of each of the perch channels of neighboring cells during communication;

10 first detection means for measuring the carrier-to-noise ratio of the reception levels that are above a first predetermined reception level among the reception levels measured at said measuring means and for detecting a cell whose carrier-to-noise ratio is above a

15 first predetermined carrier-to-noise ratio; and,

second detection means for detecting a cell, among the cells in simultaneous communication, whose carrier-to-noise ratio of the corresponding reception level is below a second predetermined carrier-to-noise

20 ratio, which is below said first predetermined carrier-to-noise ratio, or a cell whose reception level during simultaneous communication is below a second predetermined reception level, which is below said first predetermined reception level.

25 4. The mobile station device as claimed in claim 3, characterized in that said measuring means further comprises:

means for being notified of the spreading codes of

30 the neighboring cells by the base station with which communication is currently established, and means for measuring the reception levels of each of the perch channels of the neighboring cells using the notified spreading codes.

35 5. The mobile station device as claimed in claim 3, characterized by further comprising:

simultaneous communication means for entering into a simultaneous communication mode by establishing a new connection with the cell detected by said first detection means.

5

6. The mobile station device as claimed in claim 3, characterized by further comprising:

notification means for notifying the base station of the cell detected by said first detection means, wherein the base station receiving said notification controls the mobile station so that said mobile station establishes a new connection with said cell and enters a simultaneous communication mode with said cell.

10

15

7. The mobile station device as claimed in claim 3, characterized by further comprising:

cutting means for cutting off the line connecting to the cell detected by said second detection means.

20

8. The mobile station device as claimed in claim 3, characterized by further comprising:

notification means for notifying the base station of the cell detected by said second detection means, wherein the base station receiving said notification cuts off the line connecting said mobile station to said cell.

25

9. A base station device in a code division multiple access mobile communication system wherein a base station is provided in each of a plurality of cells, and each base station regularly transmits a perch channel that does not perform transmission electric power control and thus has a fixed transmission electric power, the perch channels being modulated with the same frequency and being spread with spreading codes varying for each of the cells they are assigned to, said base station device characterized by comprising:

30

35

first reception means for making the mobile station



measure the reception levels of each of the perch channels of neighboring cells during communication with said mobile station, for making the mobile station transmit the measurement results, and for receiving the transmitted measurement results;

carrier-to-noise ratio reception means for making the mobile station measure the carrier-to-noise ratio of the reception levels that are above a first predetermined reception level among the reception levels received at said first reception means, for making the mobile station transmit the measured carrier-to-noise ratios to said base station, and for receiving the transmitted carrier-to-noise ratio;

first detection means for detecting a cell whose carrier-to-noise ratio, received at said carrier-to-noise ratio reception means, is above a first predetermined carrier-to-noise ratio; and second reception means for making the mobile station measure the carrier-to-noise ratio of the reception levels of the cells in simultaneous communication, for making the mobile station transmit the measurement results, and for receiving the transmitted measurement results; and,

second detection means for detecting a cell whose carrier-to-noise ratio among the carrier-to-noise ratios of the corresponding reception levels of the cells in simultaneous communication, received at said second reception means, is below a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is below said first predetermined carrier-to-noise ratio, or a cell whose reception level during the simultaneous communication is below a second predetermined reception level, which is below said first predetermined reception level.

10. The base station device as claimed in claim 9, characterized in that said first reception means further comprises:

means for notifying the mobile station of the

spreading codes of the neighboring cells, wherein the mobile station is provided with measuring means for measuring the reception levels of each of the perch channels of the neighboring cells using the notified spreading codes.

11. The base station device as claimed in claim 9 further comprising:

simultaneous communication means for establishing a new connection between the mobile station and the cell detected in said first detection means so that said mobile station will be in a simultaneous communication mode.

12. The base station device as claimed in claim 9 further comprising:

notification means for notifying the mobile station of the cell detected in said first detection means, wherein the mobile station receiving said notification is controlled so as to establish a new connection with said cell and enters a simultaneous communication mode with said cell.

13. The base station device as claimed in claim 9 further comprising:

cutting means for cutting off the line connecting to the cell detected in said second detection means.

14. The base station device as claimed in claim 9 further comprising:

notification means for notifying the mobile station of the cell detected in said second detection means, wherein the mobile station receiving said notification cuts off the line connecting to said cell.

[Detailed Description of the Invention]  
[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a mobile

communication handoff method, a mobile station device and a base station device in a Code Division Multiple Access (referred to as CDMA hereinafter) mobile communication system using spread spectrum codes.

5 [Description of the Related Art]

10 In a CDMA mobile communication system using spread spectrum codes, a service area is divided into a plurality of area units called cells and a base station is stationed in each one of these cells so that a mobile station residing in a cell of a service area is able to communicate with the base station of said cell via a wireless circuit and is further able to communicate with other mobile stations or telephony from said base station via other wireless circuits or communication lines.

15 Also, in the CDMA mobile communication system, the base stations corresponding to each of the cells have assigned spreading codes with the same frequency, said codes being different for each individual station. The base station regularly transmits a perch channel that does not control the transmission electric power and thus has a fixed transmission electric power, said perch channel being spread using said spreading code. For example, in FIG. 5, the plurality of cells 1, 2, 3... within a service area are each provided with base stations B1, B2, B3,... respectively, and the base stations B1, B2, B3... are each provided with differing spreading codes C1, C2, C3... respectively. The base station of each cell regularly transmits a perch channel that is spread using said assigned spreading code.

20 Thus, in FIG. 5, when mobile station M1, communicating with base station B1 via wireless circuit 91 inside cell 1, moves in the direction indicated by arrow 92 so as to move into another cell 2 or 3, the communication level between the mobile station M1 and the base station B1 gradually decreases so that the mobile station M1 will need to switch its communication with base station B1 to that with base station B2 of cell 2 or base station B3 of cell

3, etc.

To perform such a switching operation, namely, a handoff operation, in accordance with the conventional art, the mobile station receives the spreading codes of neighboring cells from the base station with which it  
5 currently communicates; successively scans the reception level of the pilot channel or perch channel spread using said spreading code; selects a cell with a reception level that is above a predetermined threshold value; establishes  
10 a new communication channel for the selected cell; performs communication with the base station of said cell and the original cell simultaneously while measuring the reception level at the original cell; and cuts the communication line with the original cell when its reception level is below  
15 the predetermined threshold value.

[Problem to be Solved by the Invention]

In a CDMA mobile communication system, all cells have the same frequency and the frequency divided by spreading codes is used as a carrier. Each cell regularly transmits  
20 a perch channel with a fixed transmission electric power that does not perform transmission electric power control, modulated with the same frequency and spread using the assigned spreading codes different for each cell, wherein the perch channel is used for cell determination. Normal  
25 communication channels also use the spreading codes in a similar fashion; thus, the spreading codes have cross-correlation between each other and this creates the noise affecting the reception level.

The noise affecting the reception level includes  
30 noise due to the cross correlation from other spreading codes, noise due to the re-use of a spreading code in another service area, since identical spreading codes may be re-used in different service areas though the spreading codes in one service area composed of a plurality of cells  
35 must all be different, and also thermal noise.

FIG.6 show characteristics of a spreading code C1 upon putting the signal through a correlator for

synchronization. As shown in FIG.6(a), the reception level of spreading code C1 is raised owing to the noise caused by the interference from the other spreading codes C2, C3..., etc., as opposed to spreading code C1, said noise  
5 being indicated by diagonal lines.

As shown in FIG.6(b), even when the reception level measurements are equal, the reception level on the right has a higher noise level (indicated by diagonal lines) added onto the reception level measurement, compared to the  
10 reception level measurement on the left. Therefore, the communication level of the circuit with the above right hand reception level will be inferior even though the two reception levels are equal.

In the above-described conventional art, noise such  
15 as the interference level is included in the reception level measurement, and the cell with which communication should be established is selected purely on the basis of said reception level measurement, disregarding noise from cross correlation and the like, which is included in said  
20 measurement. A problem of the conventional art is that a cell is selected purely on the basis of its corresponding reception level measurement which may have a high level of noise such as interference level added to the actual reception level; thus, even when a cell with the highest  
25 reception level measurement is selected, the actual communication quality may be quite poor.

Another problem of the above-described conventional art, is that in the process of connecting to a cell that has a reception level above a predetermined threshold value and cutting off a cell whose reception level is below a  
30 predetermined threshold value, a flip-flopping of connecting to and cutting off the cells, namely the handoff operation, can occur quite easily in zones where a plurality of cells overlap with one another. Controlling such  
35 effects can be quite difficult and will increase the load of the control device.

To this end, the object of the present invention is

to provide a mobile communication handoff method, a mobile station device and a base station device, capable of improving the communication quality by selecting a cell with not only an optimum reception level but also an optimum carrier-to-noise ratio, and also capable of preventing the flip-flopping of the handoff operation and reducing the load required in controlling such effect.

[Means used to Solve the Problem]

To achieve the above-described object, the mobile communication handoff method according to the present invention is a mobile communication handoff method in a code division multiple access mobile communication system wherein a base station is provided in each of a plurality of cells, each base station regularly transmitting a perch channel that does not perform transmission electric power control and thus has a fixed transmission electric power, is modulated at the same frequency, and is spread using an assigned spreading code which varies for each cell, said handoff method comprising: a measuring step by a mobile station for measuring the reception level of each of the perch channels of neighboring cells and measuring the carrier-to-noise ratio of said reception levels that are above a first predetermined reception level; and establishing a new connection between said mobile station and a cell with said carrier-to-noise ratio that is above a first predetermined carrier-to-noise ratio thereby entering into a simultaneous communication mode; and cutting off the line connecting to a cell among the plurality of cells in simultaneous communication with the mobile station when the carrier-to-noise ratio of the reception level of said cell is below a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is smaller than said first predetermined carrier-to-noise ratio, or when the reception level during communication is below a second predetermined reception level, which is smaller than said first predetermined reception level.

Also, said reception level measuring step in the

mobile communication handoff method according to the present invention further comprises: being notified of the spreading codes of the neighboring cells by the base station with which communication is currently established; and  
5 measuring the reception level of each of the perch channels of said neighboring cells using the notified spreading codes.

Further, the mobile station device according to the present invention is a mobile station device in a code  
10 division multiple access mobile communication system wherein a base station is stationed in each of a plurality of cells, each base station regularly transmitting a perch channel that does not perform transmission electric power control and thus has a fixed transmission electric power,  
15 is modulated at the same frequency, and is spread using an assigned spreading code which varies for each cell, said mobile station device comprising: measuring means for measuring the reception level of each perch channel of neighboring cells during communication; first detection  
20 means for measuring a carrier-to-noise ratio for the reception levels that are above a first predetermined reception level among the reception levels measured at said measuring means, and detecting a cell with said carrier-to-noise ratio that is larger than a first  
25 predetermined carrier-to-noise ratio; and second detecting means for detecting a cell among the plurality of cells in simultaneous communication with the mobile station whose carrier-to-noise ratio of the reception level is below a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is  
30 smaller than said first predetermined carrier-to-noise ratio, or whose reception level during communication is below a second predetermined reception level, which is smaller than said first predetermined reception level.

The above measuring means of the mobile station  
35 device according to the present invention further comprises: means for being notified of the spreading codes of neighboring cells from the base station with which

communication is currently established, and for measuring the reception levels of each of the perch channels of said neighboring cells using the notified spreading codes.

5 Additionally, the mobile station device according to the present invention further comprises simultaneous communication means for entering into a simultaneous communication mode by establishing a new connection with the cell detected by the first detection means.

10 Further, the mobile station device according to the present invention comprises notifying means for notifying the base station of the cell detected by said first detection means, wherein the base station receiving said notification establishes a new connection between said cell and the mobile station, controlling the mobile station so  
15 that it enters a simultaneous communication mode.

Also, the mobile station device according to the present invention further comprises cutting means for cutting off the line connecting to the cell detected by the second detection means.

20 Further, the mobile station device according to the present invention comprises notifying means for notifying the base station of the cell detected by said second detection means, wherein the base station receiving said notification cuts off the line connecting to said cell.

25 The base station device according to the present invention is a base station device in a code division multiple access mobile communication system wherein a base station is stationed in each of a plurality of cells, each base station regularly transmitting a perch channel that  
30 does not perform transmission electric power control and thus has a fixed transmission electric power, is modulated at the same frequency, and is spread using an assigned spreading code which varies for each cell, said base station device comprising: first reception means for making the  
35 mobile station device measure the reception level of each perch channel of neighboring cells during communication with said mobile station, making it transmit the



measurement results, and receiving said transmitted  
measuring results; carrier-to-noise ratio reception means  
for making the mobile station measure the carrier-to-noise  
ratio of the reception levels that are above a first  
5 predetermined reception level among the reception levels  
received at said first reception means, making it transmit  
said measured carrier-to-noise ratio to the base station,  
and receiving said transmitted carrier-to-noise ratio;  
first detection means for detecting a cell with a  
10 carrier-to-noise ratio that is above a first predetermined  
carrier-to-noise ratio among the carrier-to-noise ratios  
received at said carrier-to-noise ratio reception means;  
second reception means for making the mobile station  
measure the carrier-to-noise ratio of the reception levels  
15 of the plurality of cells in simultaneous communication,  
making it transmit the measurement results, and receiving  
said transmitted measurement results; and second detection  
means for detecting a cell among the plurality of cells in  
simultaneous communication, received by said second  
20 reception means, whose carrier-to-noise ratio of the  
reception level is below a second predetermined  
carrier-to-noise ratio, which is smaller than said first  
predetermined carrier-to-noise ratio, or whose reception  
level during communication is below a second predetermined  
25 reception level, which is smaller than said first  
predetermined reception level.

Also, the base station device according to the  
present invention notifies the mobile station of the  
spreading codes of the neighboring cells in the first  
30 reception means, wherein the mobile station is provided  
with measuring means for measuring the reception level of  
each of the perch channels of the neighboring cells using  
the notified spreading codes.

Further, the base station device according to the  
35 present invention is provided with simultaneous  
communication means for establishing a new connection  
between the mobile station and the cell detected in said

first detection means so that the mobile station will be in a simultaneous communication mode.

The base station device according to the present invention further comprises notifying means for notifying the mobile station of the cell detected in the first detection means, wherein the mobile station receiving said notification connects to said detected cell, thereby entering a simultaneous communication mode.

Further, the base station according to the present invention further comprises cutting means for cutting off the line connecting to the cell detected in the second detection means.

The base station device according to the present invention further comprises notifying means for notifying the mobile station of the cell detected in the second detection means, wherein the mobile station receiving said notification cuts off the line connecting to said detected cell.

[Effects of the Invention]

In the mobile communication handoff method according to the present invention, the mobile station measures the carrier-to-noise ratio of the reception levels that are above a first predetermined reception level among the reception levels of the perch channels of the neighboring cells measured during communication, establishes a new connection between the mobile station and a cell whose carrier-to-noise ratio is above a first predetermined carrier-to-noise ratio thereby entering into a simultaneous communication mode, and cuts the line connecting to a cell among the plurality of cells in simultaneous communication when the carrier-to-noise ratio of the reception level of said cell is below a second carrier-to-noise ratio, which is smaller than the first predetermined carrier-to-noise ratio, or when the reception level during said simultaneous communication is below a second predetermined reception level, which is smaller than the first predetermined reception level.

Also, in the above mobile communication handoff method according to the present invention, notification of the spreading codes of the neighboring cells is made by the base station with which communication is established, and  
5 the reception level of each of the perch channels corresponding to the neighboring cells is measured using said spreading codes.

Further, in the mobile station device according to the present invention, the carrier-to-noise ratio of the  
10 reception levels are measured for the reception levels that are above a first predetermined reception level among the reception levels of each perch channel of the neighboring cells measured during communication with the base station, a cell having a carrier-to-noise ratio that is above a first  
15 predetermined carrier-to-noise ratio is detected, and a cell whose carrier-to-noise ratio of the reception level of said cell is below a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is smaller than the first predetermined carrier-to-noise ratio, or whose reception  
20 level during said simultaneous communication is below a second predetermined reception level, which is smaller than the first predetermined reception level, is detected among the plurality of cells that are in simultaneous communication.

25 In the above mobile station device according to the present invention, notification of the spreading codes of neighboring cells is given by the base station during communication, and the reception level of each perch channel corresponding to each neighboring cell is measured  
30 using the above spreading codes.

Also, in the mobile station device according to the present invention, a new connection with the cell that is detected in the above first detection means is established thereby entering into a simultaneous communication mode.

35 Further, the mobile station device according to the present invention notifies the base station of the cell detected in the above first detection means, wherein the

base station receiving said notification establishes a new connection between the detected cell and the mobile station thereby controlling the mobile station so that it enters a simultaneous communication mode.

5       Also, in the mobile station device according to the present invention, the line connecting to the cell detected by the above second detection means is cut off.

10       Further, the mobile station device according to the present invention notifies the base station of the cell detected by the above second detection means, wherein the base station receiving said notification cuts off the line connecting to said cell.

15       The base station device according to the present invention controls the mobile station so that it measures the reception levels of the perch channels corresponding to the neighboring cells during communication with said base station; measures the carrier-to-noise ratio of the reception levels that are above a first predetermined reception level among the above measured reception levels;  
20       detects a cell that is larger than a first predetermined carrier-to-noise ratio among the above measured carrier-to-noise ratios; measures the carrier-to-noise ratio of the reception levels of the plurality of cells in simultaneous communication and detects a cell whose  
25       carrier-to-noise ratio is below a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is lower than the first predetermined carrier-to-noise ratio or a cell whose reception level during simultaneous communication is below a second predetermined reception level, which is lower than  
30       the first predetermined reception level.

35       Also, the above base station device according to the present invention notifies the mobile station of the spreading codes of the neighboring cells, wherein the mobile station measures the reception level of the perch channels of the neighboring cells using said spreading codes.

      Further, the above base station device according to

the present invention establishes a new connection between the mobile station and the cell detected in the first detection means so that the mobile station will be in a simultaneous communication mode.

5       The base station device according to the present invention notifies the mobile station of the cell detected in the first detection means, wherein the mobile station receiving said notification establishes a new connection with said cell so as to be in simultaneous communication  
10       with said cell.

Further, in the base station device according to the present invention the line connecting to the cell detected in the second detection means is cut off.

15       The base station device according to the present invention further notifies the mobile station of the cell detected in the second detection means, wherein the mobile station receiving said notification cuts off the line connecting to said cell.

[Embodiments of the Invention]

20       In the following, a description of the embodiments of the present invention is given with reference to the accompanying drawings. FIG.1 is a flow chart showing the processing procedures of the mobile communication handoff method according to an embodiment of the present invention.  
25       The mobile communication handoff method in this drawing shows the procedures necessary for performing a handoff process of transferring communication with a mobile station from one cell to another in a CDMA mobile communication system using spread spectrum codes.

30       The mobile communication handoff method according to the present invention for selecting the cell with which communication is to be established involves: measuring the reception level of the perch channels that are regularly transmitted from the base station of each of the cells,  
35       namely, perch channels that do not perform transmission electric power control and thus have a fixed transmission electric power, said perch channels being modulated at the

same frequency and spread using differing spreading codes assigned to each of the cells; calculating the carrier-to-noise ratio (referred to as CNR hereinafter), namely, the ratio of the carrier to noise created by mutual interference and the like, including noise created by the cross correlation of the other spreading codes; noise created by the re-use of the same spreading code, thermal noise, etc.; selecting a cell with a reception level above a first predetermined reception level  $R_1$  and also with a CNR that is above a first predetermined ratio  $CNR_1$  since the above-described noise is added onto the reception level measurements of the perch channels received from each cell as previously described with regard to FIG.6; and furthermore, cutting off the line connecting to the original cell under a predetermined condition after a simultaneous communication mode is established with the new cell.

By taking into account not only the reception level but also the CNR, the optimum cell can be selected for the new communication; thus in the example of FIG.6(b), though the two signals on the left and right hand sides indicate the same reception level, the cell corresponding to the signal on the left will be selected since its noise level indicated by diagonal lines is lower. In other words, in FIG.6(b), the signal on the left with the lower noise from such factors as mutual interference indicated by diagonal lines, has a larger CNR compared to the signal with the larger noise shown on the right, and thus, the cell corresponding to the signal on the left side is selected.

FIG.2 is a block diagram showing the structure of a mobile station transmitter/receiver unit 10 and a base station 20 that perform the mobile communication handoff method of FIG.1. The mobile station transmitter/receiver unit 10 comprises an antenna 11 for establishing communication with the base station 20, a transmission circuit unit 13 and a reception circuit unit 14 connected to the antenna 11 via a transmission/reception switch 12,

a control unit 15 connected to said transmission circuit unit 13 and reception circuit unit 14, and a reception level/ interference level detector unit 16 for measuring the reception level of each perch channel received at the reception circuit 14 and the interference level which is the equivalent of the above-described noise caused by mutual interference, etc. included in the reception level. The control unit 15 calculates the CNR based on the reception level and interference level detected at the reception level/interference level detector unit 16.

Also, said reception level/interference level detector unit 16 further comprises a correlation detector 17, a level detector 18, an interference detector 19. In the reception level/interference level detector unit 16, the output signal of the perch channel transmitted from the base station of each cell and received at the reception circuit unit 14 via the antenna 11 and the transmission/reception switch 12 is supplied to the correlation detector 17. The correlation detector 17 successively performs correlation detection with the spreading codes from the control unit 15 for monitoring the level of the perch channels, and despreads the output signal of the reception circuit unit 14 at the timing obtained in the correlation detector 17 using the corresponding level monitoring spreading codes. The power spectrum obtained by the despreading process is supplied to the level detector 18 and the interference detector 19, and the reception level and the interference level are measured at each of the detectors. Then, the obtained reception levels and interference levels are supplied to the control unit 15, and in the control unit 15, the carrier-to-noise ratio, namely, the CNR is calculated from the reception levels and the interference levels. The CNR is used in the process shown in the flow chart of FIG.1, which will be described later on and the optimum cell is selected based on this CNR.

Also, the base station 20 shown in FIG.2 comprises, an antenna 21 for establishing communication with the

mobile station transmitter/receiver unit 10, connected to a base station amplifier 26, which is connected to a modulator/demodulator device 27, said modulator/demodulator device 27 connecting to a spreading device 28. Also, the modulator/demodulator device 27 is further connected to a bus control 30, monitor control device 31, 2M/1.5M interface device 32, base station control device 33, and timing supply device 34.

The transmission data for the perch channel generated at the base station 20 with the above-described structure are spread using the level monitoring spreading codes at the spreading device 28 and is carried onto a carrier wave signal by modulator/demodulator device 27. The modulated output signal from the modulator/demodulator device 27 is amplified by the base station amplifier 26, and is transmitted as an electric wave from the antenna 21. It should be noted that in the drawing of FIG.2, only the circuit structure of the transmission system of the base station 20 is shown, and the circuit structure of the reception system of said base station is omitted since said reception system has a conventional well-known structure.

In the following, the processing procedures of the mobile communication handoff method are described with reference to the flow chart shown in FIG.1.

As shown in FIG.1, the mobile station is notified of the spreading codes of the neighboring cells by the base station with which it communicates, successively receives the perch channels of the neighboring cells using the above spreading codes, and measures their reception levels (step 110). Specifically, the mobile station despreads the spreading codes of the perch channels from the base station using said spreading codes, and measures their reception levels R.

Next, among the measured reception levels R, the carrier-to-noise ratio, namely, the CNR' is measured for the reception levels that are above a first predetermined reception level R1 (step 120). The mobile station



establishes a new connection with a cell whose CNR' is above a first predetermined CNR1 and enters a simultaneous communication mode (step 130).

The above relationship is described in further detail with reference to FIG. 3. FIGS. 3(a), 3(b), and 3(c) each show the positioning of the cell and the mobile station, the reception level, and the CNR respectively in a case where the mobile station MS is to move from cell A to cell B. FIG. 3(a) shows two adjacent cells, cell A and cell B each having base station BSa and BSb respectively, wherein the mobile station MS residing in one of the cells, cell A, moves to the right in the direction indicated by arrow 91 along the dotted line 93, moving towards cell B. As the mobile station moves, the reception level R of the perch channels received from the base stations BSa and BSb changes, as shown in FIG. 3(b). In the graph of FIG. 3(b), the reception level is indicated by the vertical axis and the position P of the mobile station moving along dotted line 93 is indicated by the horizontal axis. In FIG. 3(b), Ra shows the reception level of the perch channel that the mobile station MS receives from base station BSa, wherein the reception level Ra is highest when the mobile station MS is closest to the base station BSa and gets lower as the mobile station is further away from the base station BSa. Similarly, Rb shows the reception level of the perch channel that the mobile station MS receives from base station BSb.

When the mobile station MS, residing in cell A and communicating with base station BSa, moves along the dotted line 93 in the direction of the arrow 91, the mobile station seeks to receive the perch channels regularly transmitted from the base stations of neighboring cells such as base station BSb, which are notified by the base station BSa. When the mobile station MS is positioned around the center of cell A, the mobile station MS is still unable to receive the perch channel from base station BSb; however, when the mobile station MS steers away from the center of cell A and positions itself at P10, which is near the perimeters of

the cell, the mobile station MS will be able to receive the perch channel from base station BSb as shown in Rb of FIG.3(b). The reception level Rb at position P10 is below the first predetermined reception level R1 indicated by a dotted line in FIG.3(b). When the mobile station MS moves closer to cell B and reaches position P11, the reception level Rb of the perch channel from the base station BSb of cell B will be above the first predetermined reception level R1.

When the mobile station MS detects a reception level Rb that is above the first predetermined reception level R1, it measures the CNR' of this reception level Rb. If the measured CNR' is greater than the first predetermined CNR1 as shown in FIG.3(c), then the mobile station MS establishes a new connection with the base station BSb of cell B with the above CNR' and enters a simultaneous communication mode with the base station BSb.

Referring back to FIG.1, the mobile station that enters a simultaneous communication mode as described above regularly measures the CNR" of the plurality of cells that is in simultaneous communication with said mobile station, and determines whether or not the above measured CNR" is less than a second predetermined CNR2, which is less than the above first predetermined CNR1 (step 140). When the above measurements result in the CNR" being less than the second predetermined CNR2, the line connecting to the cell having said CNR" is cut off (step 160).

In the following, a further detailed description of the above process is given referring to FIG.3. In the case where the base station BSb of cell B is newly connected at position P11 in FIG.3, the mobile station MS will be in a simultaneous communication mode with base station BSa of cell A and base station BSb of cell B, and the mobile station MS will regularly monitor the CNR" of each of the reception levels of cell A and cell B. As the mobile station in the above condition moves on further towards cell B, the reception level Rb from cell B gradually rises and its CNR"

increases; whereas, the reception level  $R_a$  from cell A gradually decreases and its CNR" gets smaller. When the mobile station reaches the position P12, the CNR" of the reception level  $R_a$  from cell A is below the second  
5 predetermined CNR2, thus the communication line connecting to the cell having the above CNR", namely, cell A is cut off.

Also, referring back to FIG.1, from the results of the determination process in step 140, if the CNR" is not  
10 lower than the second predetermined CNR2, the process moves on to step 150 wherein it is determined whether or not the reception level  $R$  of the cells in simultaneous communication with the mobile station is below the second predetermined reception level  $R_2$ , which is smaller than the  
15 first predetermined reception level  $R_1$ . If said reception level  $R$  is not lower than the second predetermined reception level  $R_2$ , the process is back to step 140, and the same process is repeated. If said reception level  $R$  is lower than  $R_2$ , then the line connecting to the relevant cell is  
20 cut off (step 160). It should be noted that the determination process using the second predetermined reception level  $R_2$  is performed mainly on reception levels that are low.

Next, the processing procedures of the base station  
25 that performs the mobile communication handoff method according to another embodiment of the present invention will be described with reference to the flow chart shown in FIG.4.

In FIG.4, the base station notifies a communicating  
30 mobile station of the spreading codes of the neighboring cells, makes said mobile station successively receive the perch channels of the neighboring cells using said spreading codes and measure the its reception level  $R$  (step 210). Then the base station makes said mobile station  
35 transmit its measured reception level results so that the base station receives the reception levels (step 220). Among the received reception levels, the base station makes

the mobile station measure the CNR' for the reception levels R that are greater than the first predetermined reception level R1 (step 230). Then the base station makes the mobile station transmit the above measurement results, and said  
5 base station receives the CNR' measurements (step 240). Then the base station makes the mobile station establish a new connection with a cell having the CNR' that is greater than the first predetermined CNR1 so as to be in a simultaneous communication mode (step 250).

10 The base station makes the mobile station measure the CNR" of the reception levels of the cells in simultaneous communication and makes the mobile station transmit said measurement results so that they are received at the base station (step 260). The base station determines whether or  
15 not the received CNR" is less than the second predetermined CNR2 (step 270). If said CNR" is determined to be less than the second predetermined CNR2, the communication line connecting to the cell having the above CNR" is cut off (step 300).

20 On the other hand, if it is determined in step 270 that the above CNR" is not less than the second predetermined CNR2, the process moves onto step 280 wherein the base station makes the mobile station measure the reception level R of the cells in simultaneous  
25 communication and determines whether or not said reception level R is less than the second predetermined reception level R2, which is less than the first predetermined reception level R1 (step 290). Then, if said reception level R is not less than the second predetermined reception  
30 level R2, the process is back to step 260 and the same procedure is repeated; however, if said reception level R is less than R2, the line connecting to the relevant cell is cut off (step 300).

[Advantages of the Invention]

35 As described above, in the present invention involves: measuring the carrier-to-noise ratio of the reception levels that are above a first predetermined

reception level among the reception levels of the perch channels of neighboring cells during communication; entering into a simultaneous communication mode by establishing a new connection between the mobile station and a cell having a carrier-to-noise ratio that is greater than a first carrier-to-noise ratio; detecting a cell, among the plurality of cells in simultaneous communication with the mobile station, whose carrier-to-noise ratio corresponding to its reception level is less than a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is less than the first predetermined carrier-to-noise ratio; and cutting the line connecting to said cell. Thus, a cell which seems to have good communication quality due to its high reception level measurement but which in truth has a high interference level added onto its reception level measurement and has poor communication quality will not be selected, thereby enabling the selection of a cell with the optimum communication quality for the handoff operation. Also, the flip-flopping of the handoff operation can be prevented by the setting of a first and second predetermined carrier-to-noise ratio.

Additionally, according to the present invention, the mobile station measures the reception level of the perch channels of neighboring cells, measures the carrier-to-noise ratio of the reception levels that are above a first predetermined reception level, establishes a new connection with a cell whose carrier-to-noise ratio is above a first predetermined carrier-to-noise ratio, measures the carrier-to-noise ratio of the reception levels of the plurality of cells in simultaneous communication, detects the cell whose carrier-to-noise ratio is below a second predetermined carrier-to-noise ratio, which is less than the first predetermined carrier-to-noise ratio, and cuts off the line connecting to said cell, all under the control of the base station. Thus, a cell which seems to have good communication quality due to its high reception level measurement but which in truth has a high interference

level added onto its reception level measurement and has poor communication quality will not be selected, thereby enabling the selection of a cell with the optimum communication quality for the handoff operation. Also, 5 the flip-flopping of the handoff operation can be prevented by the setting of a first and second predetermined carrier-to-noise ratio. Furthermore, since the handoff operation is performed under the control of the base station, processes such as control, determination and storage 10 processes can be performed in the mobile station with the co-operation of the base station, thereby enabling the simplification the process and structure of the mobile station.

15 [Brief Description of the Drawings]

FIG.1 is a flow chart showing the processing procedures of the mobile communication handoff method according to an embodiment of the present invention;

20 FIG.2 is a block diagram showing the structures of the mobile station and the base station that perform the mobile communication handoff method of FIG.1;

FIGS.3(a), 3(b), and 3(c) are schematic diagrams each showing the positioning of the cells and the mobile station, the reception levels, and the difference in the reception 25 levels, respectively, in the situation where the mobile station is to be moved from cell A to cell B;

FIG.4 is a flow chart showing the processing procedures of the base station that performs the mobile communication handoff method according to another 30 embodiment of the present invention;

FIG.5 is a diagram showing the relationship between the plurality of cells making up a service area of a CDMA mobile communication system and the mobile stations moving around within said plurality of cells; and,

35 FIG.6 is a diagram showing the noise such as the interference level included in the reception level.

[Description of Symbols]

- 10 Mobile station transmitter/receiver unit
- 12 Transmission/reception switch
- 13 Transmission circuit unit
- 5 14 Reception circuit unit
- 15 Control unit
- 20 Base station
- 21 Antenna
- 26 Base station amplifier
- 10 27 Modulator/demodulator device
- 28 Spreading device
- 30 Bus control
- 31 Monitor control device
- 32 2M/1.5M interface device
- 15 33 Base station control device
- 34 Timing supply device

[Drawing]

FIG.1

- 20 110 the mobile station is notified of the spreading codes of the neighboring cells by the base station with which it communicates, and successively measures the reception level R of the neighboring cells
- 25 120 measure the CNR' of the measured reception levels R, for the reception levels R that are above the predetermined reception level R1
- 30 130 establish a connection with the cell whose measured CNR' is above the predetermined CNR1 (simultaneous communication mode)
- 140 a CNR" of a cell in simultaneous communication is below the predetermined CNR2?
- 35 150 a reception level R of a cell in simultaneous communication is below the predetermined reception level

R2?

160 cut off the line connecting to the corresponding cell

5 FIG.2

12 transmission/reception switch

13 transmission circuit unit

14 reception circuit unit

15 control unit

10 17 correlation detector

18 level detector

19 interference detector

base station

sector 1

15 sector 2

sector 3

30 bus control

31 monitor control device

32 2M/1.5M interface device

20 33 base station control device

34 timing supply device

FIG.3

(a) position P

25 (b) reception level R

position P

(c) position P

FIG.4

30 210 notify the mobile station of the spreading codes of the neighboring cells, and have the mobile station measure the reception levels R of said neighboring cells

220 have the mobile station transmit the reception levels  
35 R measured at its own station and receive said measurements at the base station



230 have the mobile station measure the CNR' of the  
received reception levels R, for the reception levels that  
are above the predetermined reception level R1

5 240 have the measurement results transmitted and receive  
said measurements at the base station

250 establish a connection with the cell whose CNR'  
received at the base station is above the predetermined CNR1  
10 (simultaneous communication mode)

260 have the mobile station measure the CNR'' of the cells  
in simultaneous communication, have the measurement  
results transmitted, and receive said measurements at the  
15 base station

270 a CNR'' received at the base station is below the  
predetermined CNR2?

20 280 have the mobile station measure the reception levels  
R of the cells in simultaneous communication

290 a reception level R of a cell in simultaneous  
communication is below the predetermined reception level  
25 R2?

300 cut off the line connecting to the corresponding cell

FIG. 6

30 (a) reception level  
reception level of C1  
(b) reception level  
reception level

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**